

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный педагогический университет
Институт математики, физики, информатики и технологии
Кафедра теории и методики обучения
физике, технологии и мультимедийной дидактики

На правах рукописи

Михайлов Виталий Александрович

**МЕТОД КЛЮЧЕВЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВО
ФОРМИРОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (физика)

Научный доклад

Научный руководитель:
доктор физико-математических наук,
профессор Сидоров В. Е.

Екатеринбург, 2018

Общая характеристика работы

Актуальность работы. Одним из недавних изменений российской образовательной сферы является смена парадигмы образования: от усвоения знаний, умений и навыков к развитию личности учащегося. Сегодня в качестве требуемых результатов обучения помимо прочего выступают универсальные учебные действия, которые должны формироваться на всех предметах, в том числе и на уроках физики [24]. Таким образом, возникает потребность в создании и совершенствовании методов и приёмов формирования УУД на занятиях по физике, учитывая особенности преподавания предмета. Анализ методической литературы по данному вопросу показывает, что не все аспекты данного практического запроса достаточно хорошо разработаны. В частности мало материалов, посвящённых связи между обучением школьников решению задач и формированию у них универсальных учебных действий.

Таким образом, возникает **проблема**, которая заключается в эффективном использовании такой специфической деятельности как решение задач для формирования универсальных учебных действий, носящих надпредметный характер.

Цель работы. Целью работы является разработка системы учебных задач с интерактивными компьютерными моделями по физике, которые будут являться средством формирования универсальных учебных действий у учащихся.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие конкретные задачи:

- 1) провести аналитический обзор научной теоретической и методической литературы, посвящённой понятию универсальных учебных действий, их классификации и оценки;
- 2) провести аналитический обзор научной теоретической и методической литературы, посвящённой понятию ключевых задач;

3) провести теоретический анализ возможностей использования ключевой задачи для формирования универсальных учебных действий учащихся;

4) разработать интерактивную компьютерную модель для ключевой задачи;

5) описать эксперимент, целью которого является проверка выдвинутой гипотезы.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1) сформулировано определение и описаны свойства ключевой задачи по физике;

2) описан метод ключевых задач по физике и его место в учебном процессе;

3) обосновано применение метод ключевых задач как средства формирования универсальных учебных действий и экспериментально подтверждена эффективность метода.

Теоретическая значимость работы заключается в рассмотрении процесса формирования универсальных учебных действий посредством использования ключевых задач.

Практическая значимость работы заключается в разработке модели для ключевых задач с целью формирования универсальных учебных действий, которая может быть использована педагогами в образовательных учреждениях.

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечена корректностью постановок задач, а так же использованием в исследовании апробированных методик, а так же подтверждается совпадением результатов, полученных в исследованиях других авторов; а также их согласованностью на качественном уровне с результатами близкого по содержанию эксперимента.

Краткое содержание работы

Во введении обосновывается актуальность темы, приводится обзор теоретико-методологической основы исследования, а так же описана структура работы.

В первой главе «Аналитический обзор основных понятий» в первом параграфе «Исторический обзор понятия УУД» решается задача, связанная с аналитическим обзором научной теоретической и методической литературы, посвящённой понятию универсальных учебных действий, их классификации и оценки.

Одним из требований Федерального Государственного Стандарта второго поколения к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы является формирование универсальных учебных действий. Под универсальными учебными действиями (далее УУД) понимается «умение учиться, т.е. способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта» [1]. В этом определении умение понимается, как способность осознанно выполнять сложное действие с помощью ряда элементарных действий. УУД являются обобщёнными учебными действиями, т.е. носят метапредметный характер, и позволяют ориентироваться школьникам в строении учебной деятельности. Эта ориентация возможна при условии освоении учащимися всех компонентов учебной деятельности: познавательных и учебных мотивов, учебных целей и задач, учебных действий и операций. Универсальность УУД, помимо метапредметного характера, проявляется так же в том, что они «обеспечивают целостность общекультурного, личностного и познавательного развития и саморазвития личности; обеспечивают преемственность всех ступеней образовательного процесса; лежат в основе организации и регуляции любой деятельности учащегося независимо от ее специально-предметного содержания» [1].

Универсальные учебные действия можно разделить на четыре вида: личностные, познавательные, регулятивные и коммуникативные. Личностные УУД обеспечивают ориентацию учащихся в социальных нормах, правилах, ролях и межличностных отношениях. Они «направлены на осознание, исследование и принятие жизненных ценностей и смыслов <...> и позволяют сделать учение осмысленным, обеспечивают ученику значимость решения учебных задач, увязывая их с реальными жизненными целями и ситуациями» [12]. Личностные универсальные учебные действия делят на три категории [1, 27]:

1) самоопределение (профессиональное, личное и жизненное, в том числе и сформированная гражданская, этническая и культурная идентичность);

2) смыслообразование (формирование смысла учебной деятельности на основании познавательных мотивов, мотива достижения и социального признания);

3) действия нравственно-этического оценивания содержания.

Познавательные УУД можно разделить на общеучебные, логические учебные действия, а так же постановку и решение проблемы [27]. Эти действия включают в себя действия, связанные с поиском и отбором и структурированием информации, а также с логическими операциями и способами решения задач.

Отдельно выделяют группу общеучебных универсальных действий – знаково-символические действия [27]. Они включают в себя моделирование - преобразование объекта из чувственной формы в модель, и преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область.

Регулятивные УУД связаны со способностью учащегося к организации собственной учебно-познавательной деятельности: постановке целей, прогнозированию результата, планированию, контролю, коррекции своих действий и оценки результата. Так же к регулятивным универсальным

учебным действиям относится саморегуляция, которая понимается как «способность к мобилизации сил и энергии, к волевому усилию (к выбору в ситуации мотивационного конфликта) и к преодолению препятствий» [1].

Коммуникативные действия – УУД обеспечивающие возможность сотрудничества: умение слышать, слушать, понимать партнера, которым может быть как учащийся, так и учитель, планировать и согласованно выполнять совместную деятельность, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, уважать в общении и сотрудничестве партнера и самого себя [16]. При этом коммуникации рассматриваются с трёх точек зрения: коммуникация как взаимодействие, коммуникация как сотрудничество и коммуникация как интероризация [14].

В Федеральном Государственном Стандарте среднего (полного) образования требуемые результаты обучения разделены на три категории: личностные, метапредметные и предметные. Предметные результаты, включают в себя «освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области» [26] и не содержат универсальных учебных действий.

Так же метапредметные результаты содержат требование к сформированности личностных УУД, таких как «умение определять назначение и функции различных социальных институтов» [26] и «умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей» [26]. Требование к сформированности других универсальных учебных действий личностного вида отражено в личностных результатах Федерального Государственного Стандарта среднего (полного) образования.

В качестве общих критериев оценки сформированности универсальных учебных действий у учащихся выбираются следующие [26]:

- 1) соответствие возрастно-психологическим нормативным требованиям;

2) соответствие свойств универсальных учебных действий заранее заданным требованиям.

Соответствие возрастно-психологическим нормативным требованиям учитывается при создании требований к уровню развития свойств действия. Свойствами УУД, поддающиеся оценке, являются уровень выполнения действия, полнота, разумность, сознательность (осознанность), обобщенность, критичность и освоенность. Независимыми и первичными при этом являются уровень выполнения, полнота, обобщённость и освоенность, остальные свойства относят к вторичным [13]. Основным из первичных свойств является уровень действия, который может выступать в трех основных формах:

1) материальная форма действия (реальное преобразование вещей и их материальных заменителей, таких как схемы, чертежи и т.п.);

2) словесная или речевая форма (действие сопровождается речью вслух или про себя);

3) умственная форма действия (действие выполняется без самонаблюдения).

При формировании умственной формы действия используют теория П. Я. Гальперина, согласно которой процесс формирования можно разделить на шесть этапов:

1) мотивационный этап, на котором у учащихся формируются мотивы для овладения действием;

2) ознакомление с действием, т.е. построение в сознании учащегося ориентировочной основы или модели действия. На втором этапе учащиеся получают представления и необходимые разъяснения о цели действия, его объекте, условиях выполнения и системе ориентиров. Здесь же перед учащимися раскрывается содержание ориентировочной основы действия: как и в каком порядке выполняются все три вида операций, входящих в действие: ориентировочные, исполнительные и контрольные [13];

3) формирование действия в материальном (материализованном) виде. В материальном виде совершается и ориентировочная, и исполнительная, и контрольная части действия. На этом этапе начинает происходить обобщение действия;

4) формирование внешнеречевого действия. Часто начало этого этапа совпадает с формированием материальной формы действия, т.к. учащиеся формулируют в речи все, что выполняют практически. К концу этапа все элементы действия представлены в форме внешней речи, действие проходит дальнейшее обобщение, но остается еще неавтоматизированным и несокращенным;

5) формирование действий во внешней речи про себя, при этом действие выполняется беззвучно и без прописывания – как проговаривание про себя. На этом этапе может происходить сокращение действия;

6) формирование внутреречевого действия, которое становится недоступным самонаблюдению. Действие становится автоматизированным и сокращенным, в дальнейшем можно лишь увеличивать степень обобщенности и освоенности.

Таким образом, взяв в качестве критерия форму действия, можно выделить три уровня сформированности универсального учебного действия. Эти уровни неоднородны и в свою очередь могут быть разбиты на подуровни в соответствии с выраженностью остальных свойств действия. Под высоким уровнем сформированности и развития УУД следует понимать способность учащегося свободно, быстро и свёрнуто выполнять действие в умственной форме. Нижестоящие уровни отличаются тем, что находящиеся на них ученики выполняют действия в речевой или материальной форме. У учащихся, находящихся на материальном (материализованном) уровне развития УУД могут быть расхождения в неосновных свойствах действия, таких как обобщенность и освоенность. При переходе на речевой уровень помимо различий, возможных на материальном (материализованном) уровне добавляются различия в полноте. У учащихся находящихся на уровне

развития УУД, соответствующем умственной форме действия, возможны вариации по всем трём неосновным первичным свойствам: обобщённости, полноте и освоенности.

Во втором параграфе «Понятие ключевой задачи и её роль в учебном процессе» решается задача аналитического обзора научной теоретической и методической литературы, посвящённой понятию ключевых задач.

Существуют различные подходы к определению учебной физической задачи. Однако более полным и корректным является следующее определение «физическая учебная задача – это ситуация, требующая от учащихся мыслительных и практических действий на основе использования законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике, умениями применять их на практике и развитие мышления» [23]. В нём отсутствует неоднозначное выражение «небольшая проблема», а так же учтено то, что решение физических задач направлено на развитие не только физического мышления, но и мышления в целом. Это определение и будет использоваться в дальнейшем.

Учебные задачи по физике можно проклассифицировать по различным признакам, например, по способу решения выделяют качественные, графические, вычислительные, экспериментальные и комбинированные задачи. В общей сложности насчитывается около 70 разновидностей задач, выделенных по различным основаниям [29].

Отметим отдельно несколько классификаций. По содержанию условий задачи делятся на абстрактные и конкретные. По способу предъявления условий выделяются текстовые, образно-графические, лабораторные, видео- и аудио-задачи, так же комбинированные задачи. Так же существует классификация по степени полноты условий: «открытые» задачи (фактически в этих задачах описаны лишь требования), сформулированные (для решения задач не нужно уточнять условия), частично сформулированные (для

решения задачи требуется дополнительная работа учащегося по уточнению условий) и задачи с лишними данными.

По дидактической цели учебные физические задачи могут быть отнесены к познавательным задачам, то есть задачам по приобретению новых знаний и новых умений, либо к задачам на отработку и закрепление ранее приобретенных знаний и умений. Соответственно по уровню познавательной самостоятельности выделяют задачи на применение знаний в репродуктивной деятельности и задачи исследовательского характера, связанные с добыванием нового знания: субъективно новых знаний и способов деятельности. Задачи на применение знаний включают в себя задачи-упражнения и типовые задачи. Последние представляют собой задачи, предполагающие «деятельность по конкретизации в стандартной ситуации общих правил или общего алгоритмического предписания к решению» [19].

Анализ задачника А. П. Рымкевича для старшей школы показывает, что в нём преобладают задачи на применение знаний в репродуктивной деятельности, так типовые задачи и задачи-упражнения, так в разделе «Кинематика» на их долю приходится 99,1% от общего числа задач. Подавляющее большинство задач являются строго сформулированными, большая часть задач по содержанию условий относится к конкретным (83,8% в разделе «Кинематика»). Похожая ситуация наблюдается и в электронных задачниках, входящих в состав цифровых образовательных ресурсов [19].

В теории и методике обучения выделяют следующие методы решения задач: аналитический, синтетический и аналитико-синтетический. При использовании первого метода решение имеет направление от условий к требованиям, при использовании синтетического метода, направление решения меняется на противоположенное: сначала выделяется требования, а потом идёт их соотношение с условиями.

Остановимся подробнее на такой функции как формирования общих умений и способностей. Отметим, что существует несколько уровней осуществления переноса умения решать задачи. На первом уровне учащиеся

способны переносить умения выполнять операции по решению задач на разные темы внутри одного раздела. На втором уровне перенос осуществляется между разделами, то есть переносится структура решения задач из одного раздела физики в другой. На третьем уровне учащиеся способны переносить умения решать физические задачи на другие школьные предметы, а так же на внеучебную деятельность.

Структура учебной задачи может быть сведена к двум элементам: условию задачи (перечень объектов и их характеристики; отношения, которые связывают данные объекты в задачной ситуации; в ряде случаев специальные указания относительно доступных методов и средств преобразования ситуации) и требованию задачи (искомые характеристики преобразованной ситуации: значения) [19, 23]. Существует и более общий подход, при котором в задаче выделяют две системы: задачную, в которую входят оба вышеуказанных структурных элемента, и решающую. Решающая система представляет собой набор методов, средств и способов, являющихся источниками конкретных алгоритмов решения задач [23].

Итак, под ключевой задачей будем понимать «задачу, овладение решением которой позволяет школьнику усвоить алгоритм решения целого класса задач, наиболее распространенных по изучаемой теме на уровне школьных требований» [25].

К определению ключевой задачи существует несколько подходов. Ключевая задача может рассматриваться как задача-факт. Этот подход можно встретить у учителей математики. Фактически такая ключевая задача оказывается дополнительной теоремой школьного курса. Ключевой она называется потому, что без информации, заключённой в ключевой задаче-факте невозможно решение учебных задач. Другой подход состоит в рассмотрении ключевой задачи как задачи-метода. В этом случае при изучении какой-либо темы школьного курса происходит отбор определенного минимума задач, овладев методами решения которых, учащиеся будут в состоянии решить любую задачу на уровне программных требований по

изучаемой теме [22]. При таком подходе понятие ключевой задачи становится эквивалентным понятию типовой задачи, что заставляет задуматься о целесообразности введения нового понятия. В третьем подходе [26] ключевая задача так же является задачей-методом, но в отличие от типовой задачи она является абстрактной задачей, назначением которой заключается в формировании общих правил и алгоритмических предписаний по решению задач. Третий подход представляется наиболее интересным и плодотворным с точки зрения использования ключевых задач для формирования универсальных учебных действий, поэтому и будет использоваться в данной работе.

Ключевые задачи в используемом подходе выступают как средство формирования теоретического мышления. При этом педагогическая система рассматривается с точки зрения синергетики и обладает рядом свойств, которые накладывает ряд особенностей на вид и методику применения ключевой задачи. Педагогическая система является:

- 1) открытой, то есть система подвержена внешним воздействиям;
- 2) как следствие открытости и наличия собственной структуры – стохастичной;
- 3) нелинейной, а это значит, что в системе может не выполняться аддитивный закон – действительно «решение учеником трёх задач не улучшает его умение по решению задач в три раза» [25];
- 4) обладает свойством автопоэзности, т.е. система изменяется не только и не столько под действием внешних факторов, но по своим внутренним законам, которые могут не зависеть от внешних факторов.

Учёт этих свойств приводит к созданию «принципов управления саморазвитием учащихся в процессе обучения физике» [25]. Приведём те, которые имеют непосредственное отношение к решению задач: принцип первоначального ограничения взаимодействия с окружающей средой, принцип повышения значимости аттракторов в процессе развития системы и принцип обеспечения максимального разнообразия действий внешней среды.

Наиболее важным является первоначального ограничения взаимодействия с окружающей средой. Следует отметить, что этот принцип совпадает с одним из условий формирования теоретического мышления: для организации обучения «от общего к частному» учащиеся на первоначальном этапе рассматривают не сами явления или предметы, а абстракции, в которых опущены несущественные для изучаемой ситуации признаки. Такой подход, во-первых, позволяет выявить наиболее существенные отношения между признаками рассматриваемых объектов, во-вторых, он защищает на начальном этапе формирующуюся систему знаний учащихся от внешних воздействий, в результате которых она может быть разрушена [26].

Таким образом, удовлетворяющая вышеописанным принципам система учебных задач будет состоять из двух элементов:

- 1) ключевая задача;
- 2) широкий спектр практико-ориентированных, политехнических и прочих задач с применением иллюстрирующего видеоматериала.

Определим некоторые свойства ключевых задач. Как уже было сказано это задачи абстрактные по содержанию. Фактически в этих задачах используются абстрактные модели максимально очищенные от конкретизации. По полноте условий задачи относятся к сформулированным. Ключевые задачи являются познавательными, так как направлены на приобретение новых умений. Соответственно уровень познавательной деятельности учащихся при решении этих задач является продуктивным. Задача носит общий характер, то есть в результате её решения учащийся должен усвоить алгоритм решения целого класса задач по заданной теме. Следует отметить, что использование таких задач позволяет формировать общеучебное умение решения задач на высоком уровне.

Существует классификация способов обучения решению задач. Так А. В. Усова выделяет три принципиально различных способа:

1) традиционный, при котором учитель объясняет подход к решению задачи, после чего учащиеся коллективно обсуждают задачу и решают их у доски, степень самостоятельности решения задач у учащихся низка;

2) второй способ не имеет собственного названия и характеризуется тем, что сначала учитель даёт общий подход к решению задач, после чего учащиеся полусамостоятельно и самостоятельно решают некоторое количество учебных заданий;

3) алгоритмический способ, который отличается тем, что учащиеся сначала решают некоторое множество задач, после чего учителем ставится проблема отыскания общего метода, отыскание его и последующее самостоятельное решение задач [23].

По приведённой выше классификации использование ключевых задач приводит ко второму способу обучения решению задач.

Вторая глава «Теоретический анализ и разработка ключевых задач с компьютерными интерактивными моделями» в первом параграфе «Формирование познавательных универсальных учебных действий с помощью ключевых задач» решает задачу, связанную с теоретическим анализом возможностей использования ключевой задачи для формирования универсальных учебных действий учащихся.

Любая задача по физике может выступать средством формирования познавательных, регулятивных, коммуникативных и личностных универсальных учебных действий. Так коммуникативные УУД формируются в процессе совместного решения и обсуждения задачи, урок решения задач может быть проведён в различных формах, способствующих наилучшему формированию определённых учебных действий. Так, например, на уроке с групповой формой работы формируется умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, а на уроках, содержащих фронтальное обсуждение проблемных задач, – умение отстаивать свою позицию и учитывать позиции других участников деятельности.

Регулятивные УУД формируются в процессе решения задач, в частности экспериментальных задач, в которых фактически воспроизводится алгоритм любой продуктивной деятельности: постановка цели, определение доступных средств и плана действий, выполнение, а также коррекция намеченного плана, анализ и оценка результатов.

Формирование и развитие познавательных универсальных учебных действий связано с использованием при решении задач логических операций: анализ, синтез, сравнение и так далее, – фактически все логические познавательные УУД вырабатываются и повышаются при решении учебных физических задач. Решение задачи несколькими способами с последующим их сравнением способствует формированию умения выбирать наиболее эффективные способы решения задач в зависимости от конкретных условий.

Что касается личностных УУД, то тут возможности учебных задач по физике ниже, чем для других видов универсальных учебных действий, и сводятся к отбору задач по содержанию. Например, для формирования патриотизма или гражданской идентичности можно использовать задачи с историческими фактами и элементами биографии отечественных учёных. «Личностный результат обучения физике – это убежденность в возможности познания природы, уважение к творцам науки и техники, проявление интереса к физике как к элементу общечеловеческой культуры» [18]

Таким образом, использование учебных задач, различных по форме и содержанию, уже само по себе является средством развития УУД у учащихся. Однако ключевые задачи имеют дополнительную особенность.

Формирование универсальных учебных действий, особенно УУД познавательного вида, тесно связано с развитием теоретического мышления школьников. Теоретическое мышление отражает существенное в явлениях, объектах, связях между ними на уровне закономерностей и тенденций. Отличительной чертой этого вида мышления является движение от «общего к частному» и «от абстрактного к конкретному». Для него характерно «понимание человеком происхождения той или иной вещи, того или иного

явления, понятия, умение проследить условия этого происхождения, выяснить, почему эти понятия, явления или вещи приобрели ту или иную форму, воспроизвести в своей деятельности процесс происхождения данной вещи» [25]. Формирование теоретического мышления является одной из задач развивающего обучения, пути реализации которого на уроках физики могут быть следующими: «организация усвоения физического содержания преимущественно по принципу «от общего к частному»; опережающее использование обобщающих таблиц; использование средств наглядности преимущественно по принципу «от абстрактного к конкретному» [26]. Система задач, удовлетворяющая этим положениям (за исключением может быть использования таблиц), становится средством формирования теоретического мышления. Принцип «от общего к частному» проявляется в том, что изучаются не сами явления или предметы, а их абстрактные модели, очищенные от излишних подробностей. Ключевая задача как раз и является задачей, в основе которой лежит абстрактная модель. При решении задачи учащимися усваиваются наиболее существенные связи и свойства модели. Наглядность по принципу «от абстрактному к конкретному» заключается в следующем: на начальном этапе знакомства с новым объектом учащиеся работают с его абстрактной моделью. Затем используются средства знаковой наглядности (графики, схемы и тому подобное). После этого происходит переход к демонстрации эксперимента и проявлениям изучаемого материала в жизненных ситуациях. Другими словами «средства наглядности используются в следующей последовательности: абстрактная модель явления => знаковая наглядность (схема, график) => натурный эксперимент => явления природы и средства массовой информации (книги, фильмы, компьютерные игры)» [26]. Именно такой путь и используется в описываемой системе задач: на примере ключевой задачи ученики работают с моделью, используя при этом знаковую наглядность; при последующем решении множества задач разнообразного характера проявляется «конкретность» изучаемого явления или предмета. Следует отметить, что применение

компьютера логично и обосновано на всех этапах решения задач. Так, на начальном этапе использование компьютерной модели и её возможности показать моделируемый процесс в динамике нужны для того, чтобы показать учащимся существенные стороны изучаемого предмета. «После полного усвоения решения этой ключевой задачи необходимо перейти к самому широкому спектру практических задач. На этом этапе используются другие возможности аудиовизуальной техники: максимально достоверно представить внешнее, чувственно наблюдаемое протекание явления в самых различных условиях» [25].

Таким образом, система задач «ключевая задача + множество жизненных задач» является средством формирования теоретического мышления и как следствие – средством формирования универсальных учебных действий.

Будем рассматривать не весь спектр УУД, относящихся к познавательному, регулятивному и коммуникативному видам, а лишь те, что согласно Федеральному Государственному Стандарту среднего (полного) образования должны быть сформированы у учащихся к моменту окончания школы.

Рассмотрим более конкретно возможности и особенности применения ключевых задач для формирования универсальных учебных действий. Следует отметить, что для коммуникативной группы УУД (владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства и умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты) использование ключевых задач не даёт принципиально новых возможностей по сравнению с другими типами учебных задач. Как уже было сказано, выше основную роль играет форма проведения занятий, формы взаимодействия учащихся между собой и учителем. Можно предположить, что развитое теоретическое мышление как преимущественно мышление

словесно-логического типа будет коррелировать со способностью ясно и логично излагать свои мысли, однако это утверждение нуждается в проверке.

Регулятивные универсальные учебные действия (умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях) связаны со способностью учащихся планировать, осуществлять, оценивать и корректировать целенаправленную деятельность. При решении ключевых задач происходит усваивание общего алгоритма действий, то есть учащиеся сначала определяют и усваивают чужой алгоритм, а после выстраивают свой. Таким образом, происходит формирование алгоритмического мышления, которое лежит в основе планирования. Способность видеть наиболее существенные связи и свойства объектов используется при целеполагании, которое зачастую сопровождается расстановкой приоритетов, планировании деятельности и прогнозировании результатов.

Реализация требования «владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания» [26] заключается в формировании представлений о теоретических методах познания и их последующее применение в процессе решения ключевых задач. Представление об эмпирических методах и их применение также формируются, но уже при решении жизненных задач. Также при решении этих задач формируется и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач и применению различных методов познания. Именно эти действия: поиск методов решения и применение различных методов, является существенным элементом деятельности учащихся при решении задач широкого спектра.

Во втором параграфе «Описание ключевой задачи с интерактивной компьютерной моделью» решается задача разработки интерактивной компьютерной модели для ключевой задачи;

В качестве учебной темы для создания ключевой задачи с интерактивной компьютерной моделью была выбрана одна из наиболее проблемных – электромагнитная индукция. В этой теме можно выделить следующие задачи: нахождение магнитного потока, определении ЭДС индукции, определение направления тока, определении силы индукционного тока, а также теплоты, выделяемой проводником, при возникновении в нём индукционного ток. Традиционно в школе решают ряд частных задач, однако наша цель – создание ключевой задачи, решив которую ученик овладеет общим алгоритмом решения. Затем он сможет закрепить этот алгоритм, решая практико-ориентированные задачи.

Ключевая задача формулируется следующим образом: Квадратная рамка со стороной a и сопротивлением R движется равномерно со скоростью v . Рамка влетает в область однородного магнитного поля с индукцией B . Ширина области h . Далее следует ряд вопросов и дополнительных условий, позволяющих на примере этой задачи наиболее полным образом рассмотреть явление электромагнитной индукции и связь между величинами, которые её описывают. Задания могут быть следующими:

- 1) Найдите изменение магнитного потока.
- 2) Найдите ЭДС индукции.
- 3) Постройте графики зависимости магнитного потока и ЭДС индукции от времени.
- 4) Определите направление индукционного тока.
- 5) Найдите величину тока, протекающего в рамке.

Для всех вопросов рассмотрите два случая: а) $a \gg b$ и б) $a \ll b$ (см. рисунок)».

Характер вопросов таков, что на примере одной задачи можно рассмотреть практически весь класс, спектр задач по выбранной тематике.

Для демонстрации решения задачи изначально использовался Microsoft PowerPoint, в котором можно анимировать рассматриваемую ситуацию. Однако процесс создание моделей в нём занимает довольно большое время, из-

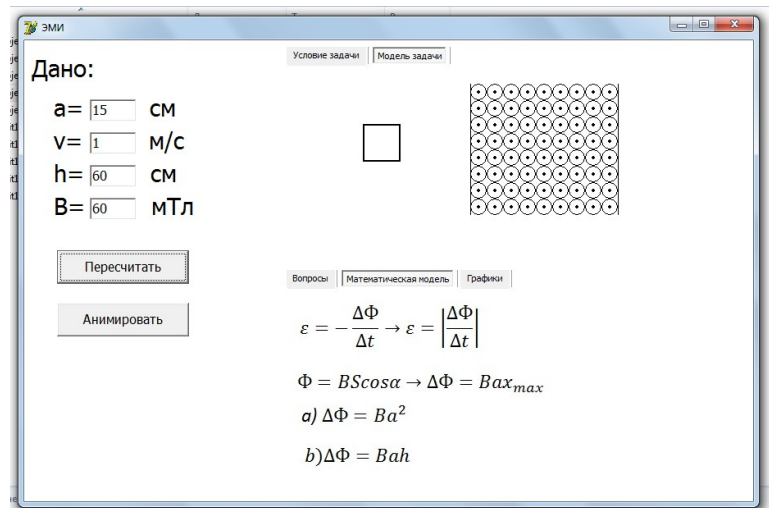


Рис. 1. внешний вид программы

за слабыми математическими возможностями программы – фактически в нём можно создавать лишь утрированные модели, не опирающиеся на строгий математический аппарат. Поэтому впоследствии создание моделей проводилось в среде программирования Borland Delphi 7.

Для описанной задачи была создана своя программная реализация, внешний вид которой можно видеть на рис. 1. Код программы можно найти в приложении 1.

Всю рабочую область условно можно разделить на три части. Левая часть представляет собой своеобразный блок управления: можно изменять параметры задачи, запускать и останавливать анимацию модели. Сама модель находится в правой верхней части. Как видно она представляет собой абстрактную модель, в которой выделены лишь её существенные для данной учебной ситуации свойства. Кроме модели на этом же месте можно выводить условие задачи.

Нижняя правая часть представляет собой совокупность трёх областей. На одной из них сформулированы вопросы к задаче, вторая область отдана под математическую модель

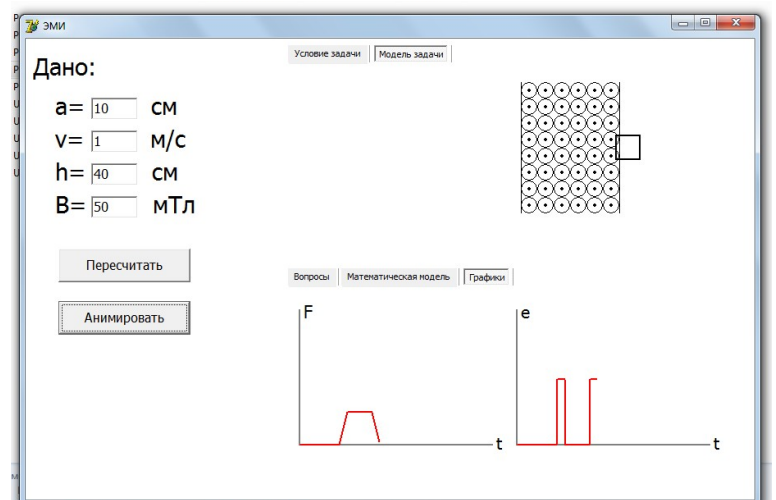


Рис. 2. программа в действии

явления, а на третьей выведены графики (рис. 2), которые изменяются в режиме реального времени при запуске модели.

Большую роль для выявления наиболее существенных связей играет интерактивная модель. Меняя различные параметры: скорость, протяжённость рамки и поля, модуль вектора магнитной индукции, а так же наблюдая за изменением поведения графиков, учащиеся получают представления о наиболее важных свойствах явления. В частности полезным представляется исследование случая, когда ширина рамки во много раз меньше поля, так как именно на нём можно убедительно показать, что возникновение индукционного тока связано с изменением именно магнитного потока через рамку, а не с уменьшением или увеличением поля.

Созданная задача удовлетворяет свойствам, указанным в предыдущих параграфах. Так в ней реализуется принцип наглядности от «абстрактному к конкретному»: сначала используется модель, очищенная от излишней эмпирики, затем учащимся демонстрируют знаковую модель: графики и математические формы. При этом учащиеся могут изменять исследуемую модель с целью установления её наиболее существенных свойств.

После решения этой эталонной задачи, учащимся предлагается набор заданий с усложняющимися условиями по принципу «от общего к частному», каждая последующая задача становится всё более конкретной и приближённой к какой-либо жизненной ситуации.

Основные результаты и выводы.

1. Универсальное учебное действие – это умение учиться, т.е. способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта. УУД имеют метапредметный характер, обеспечивают целостность и преемственность образовательного процесса, создают основу для самообучения и саморазвития личности.

2. Все универсальные учебные действия можно разделить на четыре вида: личностные, познавательные, регулятивные и коммуникативные. УУД

представляют собой целостную систему, и формирование и развитие действий какого-либо типа не может происходить изолировано от формирования и развития действий других типов. В Федеральном Государственном Стандарте среднего (полного) образования в пунктах 7 и 8 указаны конкретные универсальные учебные действия, которые должны быть сформированы к концу обучения.

3. В качестве критерия оценивания сформированности действия выступает степень развития свойств действия, таких как уровень (форма) действия, полнота, обобщённость и освоенность. На высоком уровне сформированности и развития УУД учащиеся способны свободно, быстро и свёрнуто выполнять действие в умственной форме.

4. Ключевая задача – это задача, овладение решением которой позволяет школьнику усвоить алгоритм решения целого класса задач, наиболее распространенных по изучаемой теме на уровне школьных требований. Не следует путать ключевую и типовую задачи, так как первая направлена на формирование формирования общих правил и алгоритмических предписаний по решению задач, а вторая, связана с конкретизацией в стандартной ситуации общих правил или общего алгоритмического предписания к решению.

5. Ключевая задача является средством развития теоретического мышления, рассматривается в рамках синергетического подхода и обладает следующими свойствами: она абстрактна, сформулирована, носит общий характер и является познавательной задачей.

6. Общая схема применения ключевых задач в процессе обучения выглядит следующим образом. Сначала преподаватель, решая совместно с учащимися ключевую задачу, раскрывает общий алгоритм решения. На следующем этапе обучающиеся самостоятельно или полусамостоятельно решают множество задач самого широкого спектра практико-ориентированных, политехнических, задач на основе литературных сюжетов и так далее.

7. Система «ключевая задача + множество жизненных задач» удовлетворяет условиям организации обучения «от общего к частному» и «от абстрактного к конкретному» и является средством формирования теоретического мышления, на основе которого происходит выработка и развитие универсальных учебных действий. С помощью ключевых задач можно формировать все виды УУД, однако, наибольший потенциал заключён в применении ключевых задач для формирования универсальных учебных действий познавательного вида, так как последние напрямую связаны с уровнем развития теоретического мышления учащегося.

8. Использование компьютерной техники в образовании вызвано помогает удовлетворить постоянно растущих запросов со стороны общества на подготовку личности, способной к непрерывному образовательному процессу и самообразованию, быстрому переучиванию и смене области применения своих способностей. Применение ИКТ позволяет сделать образовательный процесс более наглядным, индивидуализированным, способствует формированию познавательной мотивации, рефлексии, увеличивает возможности постановки учебных задач и управления процессом их решения. Компьютеры могут применяться на всех этапах учебного процесса, начиная с мотивационного элемента и заканчивая контролем. Одним из направлений использования компьютеров является создание динамических мультимедийных моделей физических процессов и явлений, которые позволяют рассмотреть наиболее существенные связи и стороны моделируемых объектов.

9. Была разработана ключевая задача с интерактивной компьютерной моделью. Создание моделей проводилось в среде программирования Borland Delphi 7. Задача, в системе с практико-ориентированными задачами, удовлетворяет требованию «от абстрактному к конкретному» и «от общего к частному». Использование интерактивной модели даёт возможность сильнее вовлечь учащихся в решение задачи, а так же более эффективно формировать их теоретическое мышление.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе. Система задания. Пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.В. Володарская, О.А. Карабанова, Н.Г. Салмина, С.В. Молчанов. — М.: Просвещение, 2011. — 159 с.
2. Андреев, В. И. Педагогика : учеб. курс для творч. саморазвития / В. И. Андреев. 2-е изд. Казань : Центр инновационных технологий, 2000. 608 с.
3. Архангельский, С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы / С. И. Архангельский. М. : Высш. шк., 2005. 367 с.
4. Балл, Г.А. Теория учебных задач : психолог.-педагог. аспект / Г.А. Балл. М. : Наука, 2008. 231 с.
5. Безрукова, В.С. Словарь нового педагогического мышления / В.С. Безрукова. Свердловский ИУУ. Екатеринбург, 2012. 92 с.
6. Беспалько, В. П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) / В. П. Беспалько. М. : Изд-во Моск. психол.-социал. ин-та ; Воронеж : Изд-во НПО «МОДЕК», 2002. 352 с.
7. Выготский, Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский ; под ред. В. В. Давыдова. М., 1991. 480 с.
8. Гальперин П.Я. Основные результаты исследований по проблеме «формирования умственных действий и понятий»: дис. д-ра психол. наук / Гальперин Петр Яковлевич. — М., 1965.
9. Гальперин П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий. — Исследования мышления в советской психологии. М., 1966 // Введение в психологию. М., 1976.
10. Грабарь, М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская. М.: Педагогика, 1977. 136 с.
11. Давыдов, В. В. Проблемы развивающего обучения / В. В. Давыдов. М. : Педагогика, 2006. 240 с.

12. Дик, Ю. И. Проблемы и основные направления развития школьного физического образования в Российской Федерации : автореф. дис. д-ра пед. наук в форме науч. докл. /Ю. И. Дик. М., 1996. 56 с.
13. Занков, Л.В. О видах обобщения в обучении // Вопросы психологии. 1974. № 2. С. 174—179.
14. Зуев, П.В. Повышение уровня физического образования в процессе обучения школьников: Монография / П.В.Зуев. Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2000. 130 с.
15. Зуев, П. В. Теоретические основы эффективного обучения физике в средней школе (праксеологический подход)' : монография / П. В. Зуев. Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2000. 153 с.
16. Кабанова-Меллер, Е. Учебная деятельность и развивающее обучение / Е. Кабанова-Меллер. М.: Знание, 2001. 96 с.
17. Князева, Е.Н. Синергетика как новое мировидение : диалог с И. Пригожиным / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов // Вопросы философии. 1992. № 12.
18. Князев, В.Н. Философия физики / В.Н. Князев //Философия. Методология. Наука. М.: Прометей. 2004. с. 75 -124
19. Копотева И.А. Физические задачи и общеучебные умения // приложение «Физика» к газете «Первое сентября», №7, 2006, с. 16-23.
20. Ляудис, В. Я. Структура продуктивного учебного взаимодействия / В. Я. Ляудис // Психолого-педагогические проблемы взаимодействия учителя и учащихся. М. : 1980. С. 82—113.
21. Майер, Р.В. Исследование процесса формирования эмпирических знаний по физике : учеб. пособие/Р.В. Майер. Глазов : ГГПИ, 1998. 132 с.
22. Оспенников А.А., Оспенников Н.А. Виды задач по физике и их разнообразие в традиционных цифровых учебных пособиях по предмету/ Оспенников А.А., Оспенников Н.А // Проблемы информатизации учебного процесса, с. 79-89
23. Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в условиях модернизации российского образования :

- материалы всерос. науч.-практ. конф. / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2003. 256 с.
24. Усова А.В., Тулькибаева Н.Н Практикум по решению физических задач. Для студентов физ.-мат. фак./ Усова А.В., Тулькибаева Н.Н — М.: Просвещение, 2001. — 206 с.: ил.
25. Усольцев А.П., Курочкин А.И. Концепция развивающего обучения при построении системы задач как средство решения современных образовательных проблем.//Педагогическое образование в России. № 6 - 2013
26. Усольцев, А. П. Управление процессами саморазвития учащихся при обучении физике. / А. П. Усольцев; Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2008. 263 с.
27. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (10-11 кл.)